

# BAB I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 ini, terjadi pertumbuhan industri dalam produksi produk untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat dalam berbagai aspek. Dampak negatif dari perkembangan industri menyebabkan meningkatnya pencemaran lingkungan tanah, air, dan udara. Peningkatan pencemaran udara menyebabkan terjadinya pemanasan global yang disebabkan terjadi penipisan ozon ( $O_3$ ). Ozon berfungsi sebagai filter sinar UV yang berasal dari sinar matahari. Apabila penipisan ozon terjadi akan mengakibatkan sinar UV lebih banyak dipancarkan ke permukaan bumi. Kasus pencemaran lingkungan juga terkait dengan meningkatnya berkembangbiaknya sel mikroorganisme yang terdiri dari bakteri, jamur, dan virus yang bersifat patogen dan sulit untuk diatasi, ditandai dengan munculnya berbagai penyakit infeksi. Infeksi mikroorganisme dapat memberikan efek buruk terhadap kesehatan dan kebersihan<sup>1</sup>.

Sel mikroorganisme merupakan jasad renik yang berkembangbiaknya sangat cepat dalam waktu relatif singkat, sehingga sulit dalam pencegahannya. Beberapa anti biotik yang tersedia di pasaran kurang efektif dalam mengatasi berkembangbiaknya sel mikroba di lingkungan, karena sebagian sel mikroba telah mengalami mutasi gen, sehingga tidak resisten terhadap anti biotik<sup>2</sup>. Oleh karena itu, beberapa peneliti telah melakukan penelitian untuk mendapatkan senyawa alternatif sebagai zat anti mikroba. Preparasi tekstil multifungsi merupakan suatu langkah awal untuk produksi tekstil yang lebih unggul seperti, anti mikroba, anti UV, *self-cleaning*, anti air, yang merupakan tekstil yang tepat di produksi pada saat ini untuk memberikan kenyamanan konsumen dalam berinteraksi dengan lingkungan<sup>3</sup>. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian untuk preparasi tekstil anti mikroba dengan menggunakan senyawa oksida logam. Rilda *et al.*, (2020) melaporkan penggunaan  $ZnO-TiO_2$  *nanorods* sebagai senyawa zat anti bakteri pada katun tekstil. Shaban *et al.*, (2018) juga telah mengaplikasikan nanopartikel ZnO sebagai pelapis untuk menciptakan tekstil anti bakteri<sup>4,5</sup>.

Potensi nanoteknologi merupakan suatu teknologi yang dapat memodifikasi suatu material menjadi lebih unggul. Teknik pelapisan nanomaterial pada permukaan tekstil telah berkembang menuju pendekatan material baru dalam industri tekstil untuk memproduksi permukaan yang sangat aktif terhadap daya tolak air<sup>9</sup>. Penggunaan senyawa oksida logam sebagai salah satu bahan pelapis yang baik

mampu meningkatkan fungsionalitas tekstil dan telah mendapat perhatian seperti, seng oksida (ZnO). ZnO merupakan senyawa semikonduktor dan bersifat fotokatalis dengan celah pita 3,37eV dan eksitasi energi ikat 60 meV. Aktivitas kinerja fotokatalisis ZnO dapat ditingkatkan dengan memodifikasi morfologi antara lain bentuk, ukuran, dan struktur dari ZnO. Senyawa ZnO memiliki bentuk yang diklasifikasikan dalam dimensi, antara lain nanopartikel, *nanowires*, dan *nanorods*. Pola *nanorods* memiliki kespesifikan diameter 20-150 nm dan panjang 140-400 nanometer (nm). Pola *nanorods* memiliki banyak keunggulan dalam memodifikasi suatu material, antara lain menciptakan suatu permukaan kasar dari suatu material, sehingga dapat menimbulkan multi-refleksi, menangkap radiasi lebih tinggi, dan meningkatkan absorptivitas sehingga dapat meningkatkan kinerja fotokatalisis<sup>4,10,11</sup>.

Tekstil dari serat kapas memiliki komponen kimia selulosa yang merupakan senyawa polisakarida yang tersusun dari kesatuan glukosa anhidrat dan memiliki rumus kimia  $C_6H_{10}O_5$  dan bersifat hidrofilik, serat memiliki kelembapan tinggi dan cenderung untuk terkontaminasi dengan sel mikroorganisme. Tekstil berbahan katun merupakan bahan serat yang paling disukai konsumen untuk digunakan pada perlengkapan medis, perhotelan, kantor, dan *fashion*<sup>4</sup>. Preparasi serat bersifat anti air atau hidrofobik merupakan salah satu karakteristik terpenting dari bahan tekstil.

Hidrofobitas merupakan permukaan bersifat tolak air. Sifat permukaan hidrofobik dapat diciptakan melalui preparasi permukaan kasar, pelapisan senyawa oksida logam secara langsung pada tekstil dan menggunakan senyawa silan. Hidrofobisasi dapat menciptakan beberapa keunggulan tekstil pada saat penggunaan oleh konsumen, agar lebih efisien dan efektif dalam mengatasi beberapa kontaminasi terhadap mikroba, menghilangkan kotoran, tahan api, dan anti UV<sup>6,7,8</sup>. Lapisan hidrofobik sudah banyak dikembangkan dan digunakan di industri-industri material dan tekstil. Material dikatakan hidrofobik apabila air yang berada pada suatu permukaan benda memiliki sudut kontak sebesar  $\geq 90^\circ$ . Penelitian hidrofobik masih banyak dikembangkan dengan berbagai metode. Rilda *et al.*, (2018) telah melakukan penelitian pelapisan tekstil menggunakan nanopartikel (NP) ZnO-SiO<sub>2</sub> dan heksa desil trimetoksi silan (HDMTS) untuk mendapatkan permukaan tekstil hidrofobik dan diaplikasikan sebagai tekstil anti bakteri.

Pada Penelitian ini untuk mendapatkan lapisan hidrofobik digunakan metode yang cukup mudah, murah, dan ramah lingkungan yaitu dengan merendam bahan tekstil kedalam senyawa bionano ZnO *nanorods* dari hasil sintesis pada pH 10 dan 12 serta dodesiltrietsilanol (DTES). Perendaman material dilakukan dengan

bantuan *cross linker* asam adipat yang memiliki kandungan 2 gugus karboksilat untuk meningkatkan proses pelapisan dan hidrofobisasi pada permukaan serat tekstil dan bersifat anti bakteri.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah yang dikaji adalah:

1. Apakah senyawa bioaktif pada jamur *Agaricus bisporus* dapat digunakan untuk biosintesis ZnO *nanorods*?
2. Apakah dengan mensinergikan oksida logam dan silan dapat meningkatkan sifat hidrofobik dari serat tekstil?
3. Bagaimana peningkatan aktivitas anti bakteri dari serat tekstil hidrofobik?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mempelajari biosintesis ZnO *nanorods* dengan menggunakan senyawa bioaktif jamur *Agaricus bisporus* pada pH 10.
2. Meningkatkan sifat hidrofobisasi dengan mensinergikan antara senyawa ZnO *nanorods* dan senyawa silan dodesiltrietoksisilan (DTES).
3. Uji aktivitas anti bakteri tekstil terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

### 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini merupakan aplikasi teknologi nano dalam meningkatkan kualitas material maju yang dapat berkontribusi untuk khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi.

